






**HIGH HARDNESS SINTERED COMPACT FOR TOOL**

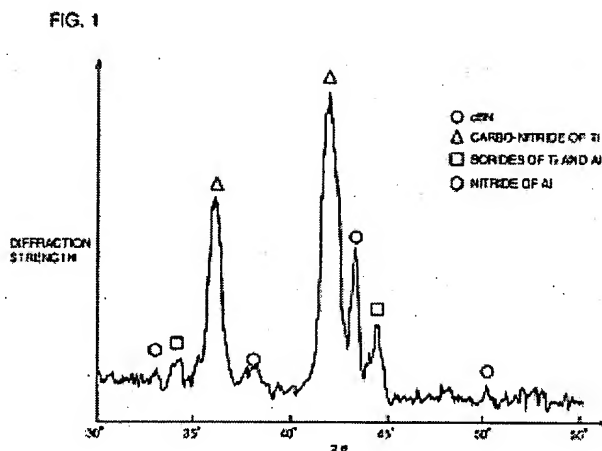
**Patent number:** JP10114575  
**Publication date:** 1998-05-06  
**Inventor:** FUKAYA TOMOHIRO; NAKAI TETSUO  
**Applicant:** SUMITOMO ELECTRIC IND LTD  
**Classification:**  
- international: C04B35/583; C04B35/56; C04B35/58; C22C29/16  
- european:  
**Application number:** JP19960264529 19961004  
**Priority number(s):**

**Also published as:**

 EP0834486 (A2)  
 US6001757 (A1)  
 EP0834486 (A3)  
 EP0834486 (B1)  
 CA2217175 (C)

**Abstract of JP10114575**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a high hardness sintered compact for a tool excellent in wear and chipping resistances in high-speed cutting of hardened steel by bonding cubic boron nitride grains to one another through a bonding phase consisting of specified metallic compds.  
**SOLUTION:** This sintered compact contains 25-47vol.% cubic boron nitride (cBN), 40-70vol.%, in total, of carbonitride and boride of Ti (the ratio of C:N in the carbonitride is 60:40 to 30:70) and 2-20vol.%, in total, of boride and nitride of Al, and cBN grains have been bonded to one another through a bonding phase. This sintered compact is preferably obtd. as follows; cBN, powder of one or more kinds of binders selected from among carbide, nitride, carbonitride and boride of Ti and powder of one or more kinds of binders selected from among Al, an Al-Ti alloy, Al nitride, Ti-Al nitride and Al boride are sintered at  $\geq 1,200$  deg.C under an ultrahigh pressure of  $\geq 4$ GPa.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

**Best Available Copy**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-114575

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月6日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

C 0 4 B 35/583

C 0 4 B 35/58

1 0 3 H

35/56

3 0 1

35/56

3 0 1 F

35/58

1 0 5

35/58

1 0 5 L

1 0 5 U

C 2 2 C 29/16

C 2 2 C 29/16

A

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平8-264529

(22) 出願日

平成8年(1996)10月4日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 深谷 朋弘

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友

電気工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 中井 哲男

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友

電気工業株式会社伊丹製作所内

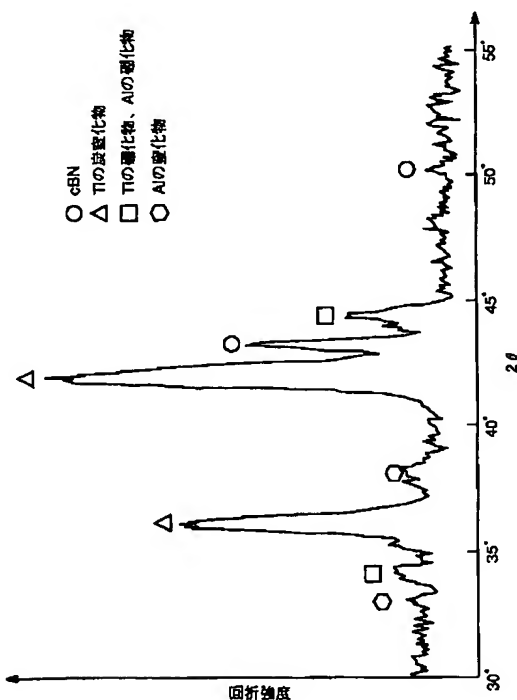
(74) 代理人 弁理士 深見 久郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 工具用高硬度焼結体

(57) 【要約】

【課題】 焼入鋼の高速切削において耐摩耗性と耐久損性に優れる工具用高硬度焼結体を提供する。

【解決手段】 工具用高硬度焼結体は、cBNを25～47体積%含み、Tiの炭窒化物および硼化物を合計で40～70体積%含み、炭窒化物中の炭素と窒素の比が60:40～30:70であり、Alの硼化物および窒化物を合計で2～20体積%含む。そして、cBN粒子が結合相を介して相互に接合される。



Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 立方晶窒化硼素を25～47体積%含み、Tiの炭窒化物および硼化物を合計で40～70体積%含み、前記Tiの炭窒化物中の炭素と窒素の比が60：40～30：70であり、Alの硼化物および窒化物を合計で2～20体積%含み、前記立方晶窒化硼素粒子が結合相を介して相互に接合された、工具用高硬度焼結体。

【請求項2】 前記工具用高硬度焼結体は、前記立方晶窒化硼素と、Tiの炭化物、窒化物、炭窒化物および硼化物よりなる群から選択された1種または2種以上の結合材粉末と、Al、AlとTiの合金、Alの窒化物、TiとAlの窒化物、Alの硼化物よりなる群から選択された1種または2種以上の結合材粉末とを、4GPa以上、1200℃以上で超高压焼結して得られる、請求項1に記載の工具用高硬度焼結体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、立方晶窒化硼素（以下、「cBN」と称する）を用いた工具用高硬度焼結体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、ダイヤモンドに次ぐ高硬度物質であるcBNは広く知られている。このcBNは、ダイヤモンドと比較して鉄系材料との反応性が低いため、その焼結体は種々の切削工具に使用されている。

【0003】このようなcBN焼結体の一例が、特開昭53-77811号公報に開示されている。上記先行技術には、cBNを体積比で80～40%含有し、残部が周期律表第IVa、Va、VIa族遷移金属の炭化物、窒化物、硼化物、珪化物もしくはこれらの混合物または相互固溶体化合物を主体としたもの、さらにこれらにAlおよび/またはSiを添加したものからなる焼結体が開示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の特開昭53-77811号公報に開示された焼結体においても、たとえば、焼入鋼の高速加工では摩耗が大きく、また、工具の突発的な欠損が発生するという問題があった。

【0005】この摩耗は、焼入鋼の高速切削では刃先の温度が高温になるため結合材が熱劣化したりcBN粒子の脱落が生じたりするため発生すると考えられる。また、工具の突発的な欠損は、同じく結合材が熱劣化し、cBN粒子の保持力が弱くなるため発生すると考えられる。

【0006】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものである。この発明の目的は、焼入鋼の高速切削において、耐摩耗性に優れ、かつ突発的な欠損が生じない耐欠損性にも優れた工具用高硬度焼結体を

提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る工具用高硬度焼結体は、cBNを25～47体積%含み、Tiの炭窒化物および硼化物を合計で40～70体積%含み、Tiの炭窒化物中の炭素と窒素の比が60：40～30：70であり、Alの硼化物および窒化物を合計で2～20体積%含み、cBN粒子が結合相を介して相互に接合されたものである。

【0008】上記のように、本発明に係る焼結体は、cBN粒子を有するので、焼結体の硬度および強度を高く維持することが可能となる。また、本発明に係る焼結体に含まれるTiの炭窒化物および硼化物は、cBN粒子を強固に結合する結合相としての機能を有することに加え、耐熱性に優れかつ鉄との反応性が低いため、焼結体の耐摩耗性をも向上させる機能を有する。また、Alの窒化物および硼化物は、cBN粒子を強固に結合する結合相としての機能を有する。本願の発明者らは、上述の目的を達成すべく鋭意検討した結果、上記のような機能を有するcBNとTiの炭窒化物および硼化物とAlの窒化物および硼化物の量の組合せ、およびTiの炭窒化物中の炭素と窒素の比の組合せを最適化することにより、結合材の耐熱性とcBN粒子の結合力を高め、焼入鋼の高速切削のような刃先温度が高温になる条件下での焼結体の耐摩耗性および耐欠損性を高めることに成功した。

【0009】なお、上記焼結体中には不可避不純物としてアルミナやWC、鉄族金属やWなどのIVa、Va、VIa族の遷移金属元素および酸素を含んでもよい。本発明に係る焼結体は、cBNや結合材の微細な粒子を焼結している。このような微細な粒子を扱う場合、粒子表面への酸素の吸着は不可避であり、吸着された酸素はTiの炭窒化物などの結合相に固溶したり、酸素との反応性の高いAlと結合してアルミナとなって焼結体中に残存する。しかしながら、このような酸素の存在により焼結体の性能が大きく劣化するものではない。また、原料粉末からの不純物として鉄族金属やWなどのIVa、Va、VIa族の遷移金属が含まれたり、混合工程での不純物としてWCが含まれたりもするが、これらの存在により焼結体の性能が大きく劣化するものでもない。

【0010】上述のように、本発明の焼結体においては、cBNの含有率は25～47体積%である。cBN含有率が25体積%未満となると、焼結体の硬度や強度が低下し、耐欠損性が低下して工具の突発的な欠損が発生しやすくなる。また、cBN含有率が47体積%を超えると、耐摩耗性を向上させる結合材の量が減少し耐摩耗性が低下する。

【0011】また、上記のように、Tiの炭窒化物および硼化物の合計が40～70体積%で、Tiの炭窒化物に含まれる炭素と窒素の比が60：40～30：70で

あり、Alの硼化物および窒化物の合計が2～20体積%であることが必要である。

【0012】結合相であるTiの炭窒化物および硼化物やAlの硼化物および窒化物の量がそれぞれ40体積%未満、2体積%未満となると、焼結体を構成する粒子の結合力が不足し、焼結体の強度が低下する。また、Tiの炭窒化物および硼化物の合計の量が70体積%を超えると、cBN含有率が少なくなるため、焼結体の硬度および強度が低下する。

【0013】Tiの炭窒化物に含まれる炭素が上記の範囲より多くなると、結合相の耐熱性は向上するが、靱性およびcBN粒子との結合力が弱くなり耐欠損性が低下する。また、Tiの炭窒化物に含まれる窒素が上記の範囲より多くなると、結合相の耐熱性が低下するため耐摩耗性が不足する。

【0014】Alの硼化物および窒化物は、Alの硼化物が他の結合相化合物と比較すると脆いことと、Alの窒化物が耐熱性に劣るため、その合計の量が20体積%を超えると焼結体の強度や耐熱性が低下し、耐欠損性および耐摩耗性がともに低下する。

【0015】なお、上記の工具用高硬度焼結体は、好ましくは、上記のcBNと、Tiの炭化物、窒化物、炭窒化物および硼化物よりなる群から選択された1種または

2種以上の結合材粉末と、Al、AlとTiの合金、Alの窒化物、TiとAlの窒化物、Alの硼化物よりなる群から選択された1種または2種以上の結合材粉末とを、4GPa以上、1200℃以上で超高压焼結して得られる。

【0016】

【実施例】以下、表1～表3と図1とを用いて、この発明の実施例について説明する。

【0017】(実施例1) cBNと、Tiの炭化物、窒化物、炭窒化物、硼化物よりなる群から選択された1種または2種以上の結合材粉末と、Al、AlとTiの合金、Alの窒化物、TiとAlの窒化物、Alの硼化物よりなる群から選択された1種または2種以上の結合材粉末とを、4.5GPa、1300℃で超高压焼結して表1に示す組成の焼結体を作製した。No. 2の焼結体のX線回折結果(Rad. CuKα1)を図1に示す。次に、この焼結体を用いて工具を作製し、浸炭焼入をした硬度HRC60のクロム鋼(SCr420)を30分間切削し、工具の摩耗量を測定した。条件は、切削速度が200m/min、送りが0.1mm/rev、切込みが0.1mm、湿式切削であった。

【0018】

【表1】

No.	cBN 含有率 (体積%)	Tiの炭窒化物、 硼化物 (体積%)	Tiの炭窒化物中 の炭素と窒素の 比	Alの窒化物、 硼化物 (体積%)	工具摩耗量 (mm)
1	44	48	52:48	8	0.092
2	31	58	50:50	11	0.088
3	21	64	55:45	15	22分で欠損
4	50	44	45:55	6	0.232

【0019】上記の表1に示すように、cBN含有率が21体積%の場合(No. 3)や、50体積%の場合(No. 4)には、他の場合と比べて工具摩耗量が格段に大きいあるいは工具が欠損しているのがわかる。このことより、cBN含有率が25体積%～47体積%の場合に、工具摩耗量を極めて小さく抑えることが可能であると推察される。なお、上記の表1において、下線を施した値は、本発明の範囲外となるものである。これは、以下に示す表2および表3においても同様である。

【0020】(実施例2) cBNと、Tiの炭化物、窒化物、炭窒化物、硼化物よりなる群から選択された1種または2種以上の結合材粉末と、Al、AlとTiの合

金、Alの窒化物、TiとAlの窒化物、Alの硼化物よりなる群から選択された1種または2種以上の結合材粉末とを、5GPa、1500℃で超高压焼結して表2に示す組成の焼結体を作製した。次に、この焼結体を用いて工具を作製し、浸炭焼入をした硬度HRC62のクロムモリブデン鋼(SCM415)を40分間切削し、工具の摩耗量を測定した。条件は、切削速度が220m/min、送りが0.08mm/rev、切込みが0.15mm、乾式切削であった。

【0021】

【表2】

No.	cBN 含有率 (体積%)	Tiの炭窒化物、 硼化物 (体積%)	Tiの炭窒化物中 の炭素と窒素の 比	Alの窒化物、 硼化物 (体積%)	工具摩耗量 (mm)
5	45	45	58:42	10	0.092
6	27	57	33:67	16	0.088
7	45	37	49:51	18	0.210
8	26	71	35:65	3	22分で欠損
9	27	62	75:25	11	25分で欠損
10	39	47	20:80	14	0.253

【0022】上記の表2に示されるように、Tiの炭窒化物および硼化物の合計が37体積%の場合（No. 7）や、Tiの炭窒化物および硼化物の合計が71体積%の場合（No. 8）には、工具摩耗量が格段に大きくなるかあるいは工具が欠損しているのがわかる。また、Tiの炭窒化物中の炭素と窒素の比が、75:25や20:80の場合（No. 9やNo. 10）にも、工具の摩耗量が格段に大きくなるかあるいは工具が欠損しているのがわかる。

【0023】このことより、Tiの炭窒化物および硼化物の合計が40～70体積%であり、かつTiの炭窒化物中の炭素と窒素の比が60:40～30:70の場合

に、工具の摩耗量を極めて小さく抑えることが可能であると推察される。

【0024】（実施例3）上記の実施例2の場合と同様の方法で表3に示す組成の焼結体を作製した。そして、この焼結体を用いて工具を作製し、焼入をした硬度HRC63の合金工具鋼（SKD11）を20分間切削し、工具摩耗量を測定した。条件は、切削速度が180m/min、送りが0.06mm/rev、切込みが0.1mm、湿式切削であった。

【0025】

【表3】

No.	cBN 含有率 (体積%)	Tiの炭窒化物、 硼化物 (体積%)	Tiの炭窒化物中 の炭素と窒素の 比	Alの窒化物、 硼化物 (体積%)	工具摩耗量 (mm)
11	39	51	35:65	10	0.098
12	29	53	53:47	18	0.091
13	34	65	57:43	1	15分で欠損
14	29	47	58:42	24	0.298

【0026】上記の表3に示されるように、Alの窒化物および硼化物の合計が1体積%の場合（No. 13）や、Alの窒化物および硼化物の合計が24体積%の場合（No. 14）に、工具摩耗量が他の場合と比べて格段に大きいかあるいは工具が欠損しているのがわかる。

【0027】このことより、Alの窒化物および硼化物の合計が2～20体積%の場合に、工具の摩耗量を極めて小さく抑制することが可能となると推察される。

【0028】上記のようにさまざまな実施例について説明を行なったが、今回開示された実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、

特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

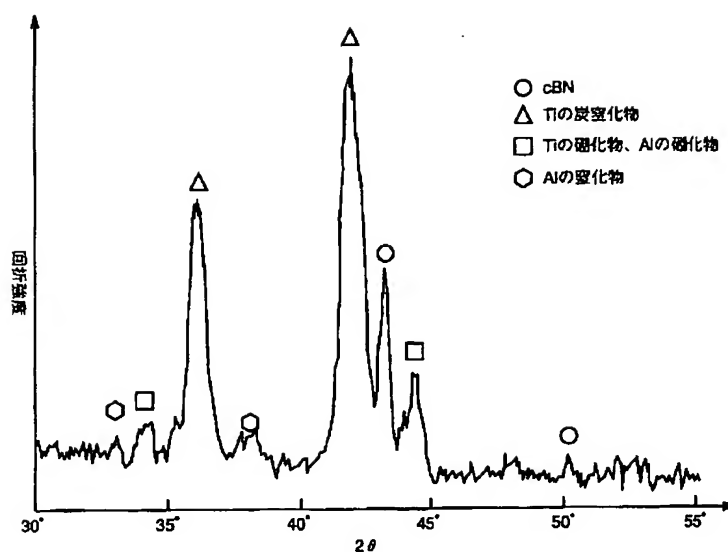
【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に従って、cBNや、Tiの炭窒化物および硼化物や、Alの窒化物および硼化物の含有量などを適切に調整することにより、焼入鋼の高速切削において耐摩耗性と耐欠損性に優れた工具用高硬度焼結体を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】表1中のNo. 2の焼結体のX線回析結果を示す図である。

【図1】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 0 4 B 35/58

1 0 3 U